



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## BIOFÍSICA Y BIOINFORMÁTICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2020-2021**



**ESCENARIO 1. PRESENCIAL**

**I.- IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Biofísica y Bioinformática  
**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 6  
**CARÁCTER:** Obligatoria  
**MATERIA:** Biofísica y Bioinformática  
**MÓDULO:** Integración  
**TITULACIÓN:** Grado en Bioquímica  
**SEMESTRE/CUATRIMESTRE:** Primero (cuarto curso)  
**DEPARTAMENTO/S:** Bioquímica y Biología Molecular  
 Secciones de Químicas y Veterinaria  
**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> ANTONIO SÁNCHEZ TORRALBA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> QA, 5ª Planta <b>e-mail:</b> antons04@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> JOSÉ MANUEL BAUTISTA SANTA CRUZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Veterinaria <b>e-mail:</b> jmbau@ucm.es

**II.- OBJETIVOS**

■ **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al estudiante unos conceptos que le permitan entender las claves bioenergéticas de los seres vivos, así como los fenómenos de auto-organización en el sistema biológico. Proporcionar conocimientos básicos de la bioinformática.

■ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proporcionar las bases físicas necesarias, concretamente la Termodinámica de Procesos Irreversibles, para entender los acoplamientos energéticos en el sistema biológico. Mecanismos de dichos acoplamientos.
- Bases de los procesos de autoorganización en Biología, así como los métodos de estudio. Modelización de dichos procesos.
- Proporcionar conocimientos para el uso de herramientas de análisis biomolecular mediante computación y comparación en bases de datos.



### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Son necesarios conocimientos previos de cinética enzimática, termodinámica y termoquímica básica.

#### ■ RECOMENDACIONES:

Conocimientos generales de cálculo y álgebra.

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Bioenergética. Autoorganización temporal y espacio-temporal en sistemas Biológicos  
El origen de la vida: experimentos y modelos. Nociones sobre el uso de programación en lenguajes de alto nivel en Biología. Bases de datos en bioinformática. Comparación de secuencias y análisis filogenético. Conservación y patrones en familias de proteínas.

#### ■ PROGRAMA:

1. Termodinámica de Procesos Irreversibles. Procesos lineales y no lineales. Estructuras disipativas.
2. Fenomenología de Procesos no Lineales. Modelos cinéticos y métodos deterministas de estudio. Estabilidad de las soluciones, estabilidad estructural y bifurcaciones.
3. Ejemplos de procesos de auto-organización en biología. Oscilaciones metabólicas, epigenéticas y celulares. Estructuras espacio-temporales: procesos de morfogénesis.
4. Origen de la vida. Evolución y selección de sistemas auto-replicativos con error. El origen de la vida y el mundo RNA.
5. Métodos de integración numérica. Simulaciones Monte-Carlo y dinámica de molécula única. La evolución y selección como mecanismo de optimización: Algoritmos genéticos.
6. Introducción a la Bioenergética. Leyes generales. Acoplamientos energéticos: requisitos termodinámicos y mecánicos. Las “monedas de energía” en el sistema biológico.
7. Mecanismos de acoplamientos energéticos entre las “monedas de energía” y fuentes externas: glicolisis, respiración y fotosíntesis.
8. Acoplamiento entre las diferentes “monedas de energía”: ATPasas y transportadores bifuncionales.
9. Bases de Datos en Bioinformática.
10. Evolución molecular. Comparación de secuencias y análisis filogenético. Conservación y patrones en familias de proteínas.



**V.- COMPETENCIAS**

■ **GENERALES:**

- **CG10** Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
- **CG12** Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares o en áreas multidisciplinares.
- **CG14** Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE44-BB1** Describir las bases moleculares de los procesos bioenergéticos.
- **CE45-BB2** Demostrar conocimientos elementales de técnicas y algoritmos de computación numérica en procesos dinámicos e informacionales de aplicación en Biología.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT2** Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT4** Trabajar en equipo.
- **CT8** Utilizar herramientas y programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales
- **CT9** Comunicar conceptos científicos utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- **CT14** Desarrollar una motivación por la búsqueda de la calidad científica.

**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>



## VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- Montero F. y Morán F.; BIOFISICA. Eudema. Madrid (1992).
- Nicholls, D.G. y Ferguson, S.T.; BIOENERGETICS 3. Academic Press. London (2001).
- Whyte, D.; THE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF PROKARYOTES. Oxford University Press. Oxford (1995).
- Hoppe W., Lonmann W., Markl H. y Ziegler H.; BIOPHYSICS. SpringerVerlag. Berlín (1983).
- Arthur M. Lesk; INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS. 3<sup>rd</sup> ed. Oxford University Press. Oxford (2008).
- Kondepudi D., Prigogine I.; MODERN THERMODYNAMICS. FROM HEAT ENGINES TO DISSIPATIVE STRUCTURES. Second Edition. Wiley (2015).

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Cerdonio, M y Noble, R.W.; INTRODUCTORY BIOPHYSICS. World Scientific. Singapore (1986).
- Vázquez, J.; BIOFISICA. Eypasa, Madrid (1993).
- Nossal, R. y Lecar, H.; MOLECULAR AND CELL BIOPHYSICS. Addison-Wesley. Redwood Cyty, CA (1991).
- Prigogine I.; INTRODUCCION A LA TERMODINAMICA DE PROCESOS IRREVERSIBLES. Selecciones Científicas. Madrid (1974).
- Westerhoff, H-V. y van Dam, K.; THERMODYNAMICS AND CONTROL OF BIOLOGICAL FREE-ENERGY TRANSDUCTION. Elsevier. Amsterdam (1987).



- Peretó, J.G.; ORIGENES DE LA EVOLUCION BIOLOGICA. Eudema. Madrid (1994).
- Morán, F., Peretó, J. y Moreno, A.; ORIGENES DE LA VIDA. Editorial Complutense S.A. Madrid (1995).
- Hille, B. IONIC CHANNELS OF EXCITABLE MEMBRANES. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA (1984).
- Heinz E.; ELECTRICAL POTENTIALS IN BIOLOGICAL MEMBRANE TRANSPORT. Springer-Verlag. Berlin (1981).
- Chadwick K.H. y Leenhouts H.P.; THE MOLECULAR THEORY OF RADIATION BIOLOGY. Springer-Verlag. Berlin (1981).
- A. Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer . DISCOVERING GENOMICS, PROTEOMICS, AND BIOINFORMATICS. 2<sup>nd</sup> ed. Pearson Benjamin Cummings. San Francisco 2007

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

### ■ EXÁMENES ESCRITOS: 80%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen parcial liberatorio y un examen final. Ambos exámenes constarán de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas, así como de algún ejercicio.

### ■ TRABAJO PERSONAL: 20%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, capacidad de trabajar en equipo, así como en su participación en las reuniones de grupo que se realizarán a lo largo del curso. La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
Tema 1	Clases Teoría	3	1	1ª Semana	1ª Semana
	Seminarios	1	1		
Tema 9	Clases Teoría	1	1	2ª Semana	2ª Semana
Tema 10	Clases Teoría	4	1	2ª Semana	3ª Semana
	Seminario	1	1		
Tema 2	Clases Teoría	6	1	4ª Semana	5ª Semana
Tema 3	Clases Teoría	3	1	6ª Semana	6ª Semana
Tema 4	Clases Teoría	3	1	7ª Semana	7ª Semana
	Seminario	1	1		
Tema 5	Clases Teoría	3	1	8ª Semana	8ª Semana
Tema 6	Clases Teoría	3	1	9ª Semana	9ª Semana
Tema 7	Clases Teoría	12	1	10ª Semana	13ª Semana
Tema 8	Clases Teoría	7	1	14ª Semana	15ª Semana
	Tutorías	2	2	Semanas 2ª y 5ª	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG10 CG12 CG14 CE44-BB1 CE45-BB2 CT2 CT4 CT8 CT9 CT14	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	20%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	80%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**

Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.

## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

## VIII.- METODOLOGÍA

Los cursos primero y segundo del Grado en Bioquímica se prevé que se desarrollen con 100% de presencialidad.

Por ello, lo que sigue sólo será de aplicación en el caso de que las condiciones sanitarias impongan una sustancial modificación del escenario docente presencial:

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual (CV). Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
  - El material docente utilizado se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**  
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**  
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.  
En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

## X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

**ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL****VIII.- METODOLOGÍA**

- **Clases de teoría y seminario** que serán impartidas de forma combinada en sesiones: (a) síncronas, en el horario oficial establecido y (b) asíncronas.
  - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y resúmenes temáticos escritos, entre otros materiales. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom.
- **Las tutorías individuales y de grupo** se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado**  
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

**X.- EVALUACIÓN**

- **Identificación de estudiantes:**  
Los estudiantes se identificarán, momentos antes de comenzar el examen, con sus credenciales a través del Campus Virtual, donde quedará registrada la IP de su ordenador y otra información de acceso. Se podrá exigir la entrega de un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. En ese caso, el texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. Durante el examen, el profesor podrá solicitar la verificación de identidad de los alumnos que realicen el examen a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de video a través de Google Meet o Collaborate (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.
- **Tipo de examen:**  
Los exámenes parciales y final se realizarán a través del Campus Virtual (Moodle), como un cuestionario con preguntas de opción múltiple y/o abiertas, o como una tarea, a entregar durante el tiempo estipulado del examen. En el caso de los cuestionarios, existirán diferentes versiones de cada pregunta, que serán asociadas a cada estudiante al azar en el momento de abrir el examen. El orden de las preguntas podrá ser al azar, por lo que se permitirá la navegación libre (hacia adelante y hacia atrás).
- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Durante la realización de la prueba, se podrá solicitar a los alumnos que se conecten a una plataforma de videoconferencia (Collaborate, etc.) mediante una cámara o mediante el chat de la aplicación. Por el mismo sistema, además de por correo electrónico, el profesor estará disponible para resolver las dudas que pudieran surgir.

- **Revisión de exámenes:**

Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Collaborate/Google Meet. Por otra parte, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de los mismos que se notificará en el CV.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime oportunas.

Las entregas de los alumnos se mantendrán también en el Campus Virtual, con las medidas de seguridad necesarias, en equipos de UCM. Esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas. Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en <https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus>